MANUAL DE INSTRUÇÕES DO ALICATE TERRÔMETRO MODELO TR-5500

setembro 2011

Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do instrumento

ÍNDICE

As especificações contidas neste manual estão sujeitas à alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. Introdução

O **TR-5500** é um terrômetro tipo alicate que representa um grande avanço na medição de resistência de aterramento tradicional. É amplamente utilizado na medição de resistência de aterramento em telecomunicações, meteorologia, petrolífero, construção e equipamentos industriais e elétricos.

Em sistemas de aterramento com 'loop' (malha fechada), não necessita de quebrar o fio terra, e não necessita de eletrodo auxiliar. É seguro, rápido e simples de usar.

Pode medir as falhas que estão fora do alcance dos métodos tradicionais, e pode ser aplicado em condições nas quais os métodos tradicionais não poderiam.

Este tipo de alicate terrômetro pode medir o valor integrado da resistência do corpo à terra e à resistência do condutor de aterramento.

Também é capaz de medir a corrente de fuga e a corrente do neutro no sistema de aterramento.

São de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao terrômetro, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.

Um alicate terrômetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o terrômetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

2. Regras de Segurança

As regras de segurança abaixo devem ser seguidas para garantir a segurança do operador e evitar danos ao TR-5500.

a. Nunca ultrapasse os limites de corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o aparelho.

b. Quando não for usar o TR-5500 por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.

c. Antes de usar o aparelho, examine-o para ver se apresenta alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo, desligue-o imediatamente e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

d. Não coloque o TR-5500 próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

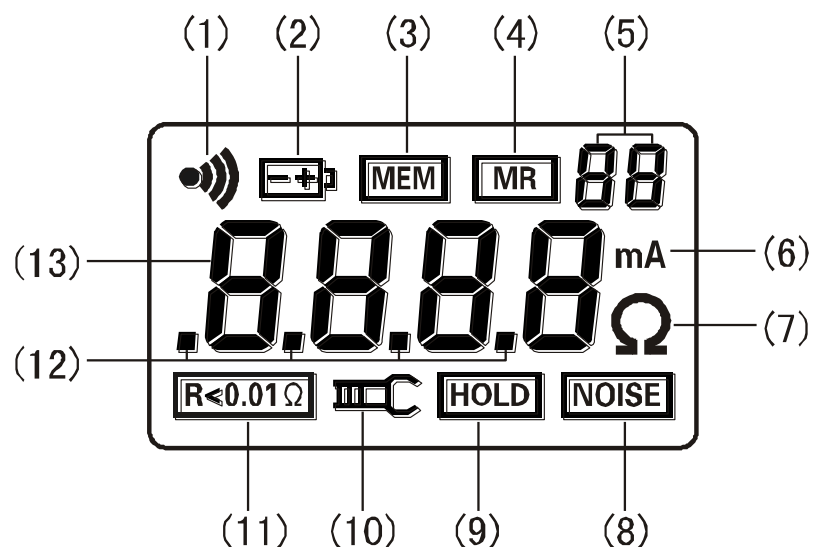
e. Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico. Use calçados com sola de borracha.

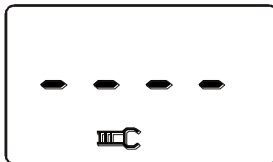
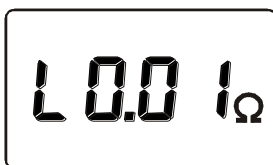
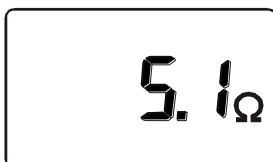
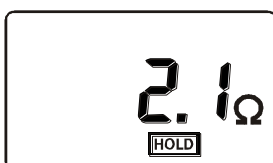
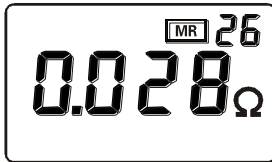
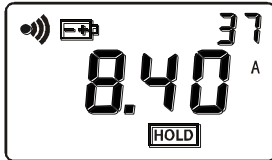
f. Apesar de ser robusto e relativamente pesado, o TR-5500 é um instrumento delicado e deve ser manuseado com extremo cuidado.

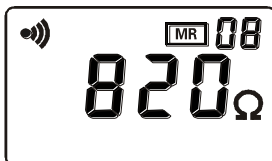
g. Lembre se de pensar e agir com segurança.

3.Descrição

3.1 Display

1. **:** Este símbolo será exibido na função ALARME.
2. Indicação de bateria fraca.

3. **MEM** : Símbolo de memória cheia: a memória está já tem 50 dados e não pode continuar a armazenar.
4. **MR**: Indica que está selecionado o modo de leitura da Memória.
5. Dígitos para numeração da Memória.
6. **mA:** Unidade da medição de corrente em **A** ou **mA**.
7. **Ω:** Unidade da medição de resistência.
8. **NOISE:** Este símbolo será exibido quando o TR-5500 detectar a presença de ruído (corrente excessiva ou tensão próxima a 30V) no condutor em teste. Neste momento não se pode garantir a precisão das medições.
9. **HOLD:** Indica que os valores estão 'congelados' no display.
10. **:** Este símbolo será exibido quando a garra estiver aberta (mal fechada) durante a medição. Neste ponto, o gatilho pode ser artificialmente pressionado, ou as garras foram gravemente poluídas, e não podem mais continuar a medição.
11. **R<0,01Ω:** Indicação de que a resistência é menor que 0,01Ω.
12. Pontos decimais.
13. **Dígitos:** Mostram valores para as medições.

3.2 Exemplos

Garra aberta. Impossível medir.

Resistência do circuito de medido é inferior a 0,01Ω.

Resistência do 'loop' medido é de 5,1Ω

Resistência do 'loop' medido é de 2,1Ω e este valor está congelado no display.

Acesso ao dado nº 26 da memória. / Resistência do 'loop' era de 0,028Ω.

Função alarme ativada, a corrente medida excedeu o valor limite do alarme.

- Sinal de pilha fraca é exibido. Neste momento não é garantida a exatidão das medições.
- Corrente medida é de 8,40A
- Foi acionada a função HOLD e a leitura atual está 'congelada' no display.
- O valor atual foi salvo na posição 37 da memória.

Acesso ao dado nº 08 da memória.

- Resistência do 'loop' era de 820Ω.
- Função alarme estava ativada e a leitura excedeu o limite do alarme.

3.3 Botões (Tabela de Acesso Rápido)

Botão	Função
POWER	Inicializar / Desligar / Adiar desligamento automático.
MODE	Medição de resistência e corrente / Leitura da memória.
SET	*Data Hold* / gravar dados / leitura do limite do alarme.
MODE/SET	Ajuste do limite do alarme / Opção Digital / navegar e gravar na memória.
SET+MODE	Apagar todos os dados da memória.

4. Especificações

4.1 Gerais

a. Display: LCD, 47×28,5mm de 4 dígitos.

b. Taxa de Amostragem: 1 vez por segundo.

c. Indicação de Sobre-Carga: ' **OL** '.

d. Abertura Máxima da Garra: 32mm.

e. Alimentação: 6V (4 pilhas AA Alcalinas).

f. Indicador de pilha fraca: O Display exibe o desenho de uma bateria.

g. Seleção de Escalas: Automática.

h. Temperatura de Operação: -10º a 55º C.

i. Umidade de Operação: < 90% sem condensação.

j. Dimensões (mm) e Peso: 293x90x66 / 1320g (com as pilhas).

k. Campo Eletromagnético externo: <40A/m.

l. Campo Elétrico externo: <1V/m.

m. Frequência para medição de resistência: 1KHz.

n. Memória: até 100 dados.

o. Desligamento automático (Auto Power Off): após 5 minutos.

p. Escala de ajuste do limite para função alarme: 1-199 Ω / 1-499mA.

q. O **TR-5500** vem acompanhado de 01 'Anel' de calibração de 5,1*, 01 Maleta e um manual de instruções.

4.2 Elétricas

Obs: A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC à 28ºC e umidade relativa inferior a 80% sem condensação.

a. Resistência de terra

Escala	Resolução	Exatidão	Frequência
0,01 a 0,099 Ω	0,001 Ω	±(1,0% + 0,01Ω)	1KHz
0,1 a 0,99 Ω	0,01 Ω		
1 a 49,9 Ω	0,1 Ω	±(1,5% + 0,1 Ω)	
50 a 199,5 Ω	0,5 Ω	±(2,0% + 0,5 Ω)	
100 a 199 Ω	1 Ω	±(3,0% + 1,0 Ω)	
200 a 395 Ω	5 Ω	±(6,0% + 5 Ω)	
400 a 590 Ω	10 Ω	±(10% + 10 Ω)	
600 a 1.000 Ω	20 Ω	±(20% + 20 Ω)	

b. Corrente de fuga

Escala	Resolução	Exatidão (45 ~ 65Hz)
0,00 a 299mA	1 mA	±(2,5%+2mA)
0,30 a 2,99A	10 mA	±(2,5%+10mA)
3,00 a 20,0A	10 mA	±(2,5%+20mA)

5. Operação

5.1 Preparação Para Medir

a. Abra a Garra e certifique-se de que os encaixes estão totalmente isentos de qualquer tipo de sujeira ou substância.

b. Abra e feche a Garra várias vezes para garantir um melhor encaixe.

c. Pressione o botão POWER para ligar o TR-5500. Ao ligar, ele executará um auto teste para melhor exatidão. **Não abra nem insira nenhum fio na Garra durante o auto teste.**

d. Aguarde até o final do auto teste, enquanto isto, o Display exibirá uma contagem regressiva de: CAL 6 até CAL 0 e então emitirá um bip.

Nota: se o auto teste não parar significa que não está completo e o TR-5500 irá continuar o processo até que termine.

e. 5 minutos após ter sido ligado, o display começará a piscar avisando que o desligamento automático entrará em ação para economizar as pilhas, para adiar o desligamento, basta pressionar o botão POWER.

f. Quando o TR-5500 estiver no modo HOLD, será impossível desligá-lo diretamente no botão POWER. Saia do modo HOLD usando o botão SET e então será possível desligar.

5.2 Medição de Resistência de Terra

Obs: O TR-5500 não mede malhas abertas, somente malhas fechadas. Isto é uma característica dos terrômetros tipo alicate.

a. Após o auto teste, o TR-5500 entrará automaticamente na função 'Resistência'.

b. Envolva, com a Garra, o cabo de aterramento a ser medido. Abra e feche a Garra algumas vezes para ter melhor exatidão.

c. Leia o valor da resistência de terra no Display.

d. Para se certificar da exatidão, utilize o anel de calibração que acompanha a embalagem (a resistência do anel é de 5,1Ω a 20ºC de temperatura ambiente).

e. Se o display exibir 'L0.01Ω' será indicação de que a leitura está abaixo do limite inferior do alarme.

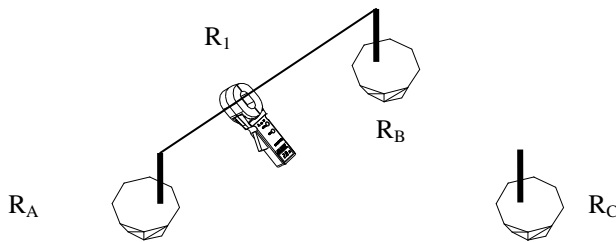
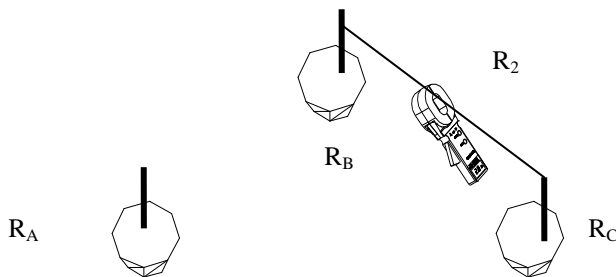
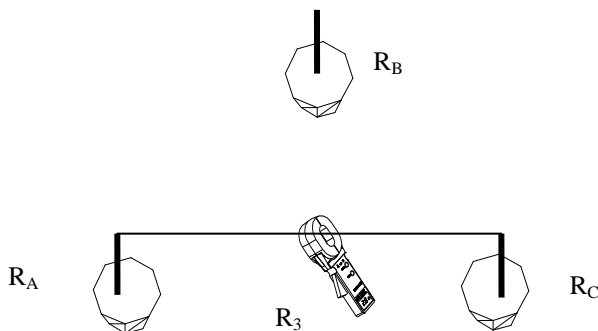
f. Se o display exibir o símbolo •))) piscando será indicação de que a leitura está acima do limite superior do alarme.

Nota 1: Se a Garra for aberta (ou estiver mal fechada) durante a medição, apenas símbolos '- - - -' e [símbolo da garra] serão exibidos no Display e sob esta condição não será possível fazer qualquer leitura.

Nota 2: Se houver, no cabo de aterramento, uma corrente excessiva ou tensão próxima a 30V o símbolo **NOISE** (ruído) será exibido no Display e sob estas condições a exatidão da leitura estará comprometida.

5.2.1 Método 3 Pontos

Como mostrado na figura abaixo, encontre dois pontos independentes (R_B e R_C) próximos ao ponto que deseja medir (R_A) e que tenham um melhor aterramento que o que R_A.

a. Conecte R_A e R_B , meça a resistência entre eles e anote como R_1.

b. Conecte R_B e R_C de acordo com figura abaixo, meça a resistência entre eles e anote como R_2.

c. Conecte R_C e R_A de acordo com figura abaixo, meça a resistência entre eles e anote como R_3.

d. Nas três etapas acima, o valor medido em cada etapa é o valor em série de duas resistências de aterramento. Desta forma podemos facilmente calcular o valor de cada aterramento.

<u>A partir de:</u>

$$R_1 = R_A + R_B$$

$$R_2 = R_B + R_C$$

$$R_3 = R_C + R_A$$

<u>Nós temos:</u>

$$R_A = \frac{R_1 + R_3 - R_2}{2}$$

5.3 Medição de Corrente

a. Após o auto teste, o TR-5500 entrará automaticamente na função 'Resistência'. Pressione o botão **MODE** para selecionar a função Corrente.

b. Envolva com a Garra, o cabo do qual deseja medir a corrente.

c. Leia o valor da Corrente no Display do TR-5500.

d. Se o Display exibir apenas as letras 'OL' será indicação de que o valor lido é superior à capacidade do TR-5500.

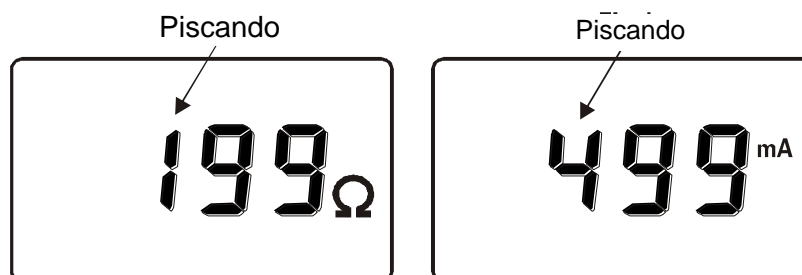
e. Se o display exibir o símbolo •))) piscando será indicação de que a leitura está acima do limite superior do alarme.

5.4 Ajustando o Limite do Alarme

a. Estando na função resistência ou corrente, mantenha pressionado o botão **SET** por 3 segundos para entrar no modo de ajuste.

b. O dígito da esquerda começará a piscar indicando que pode ser ajustado.

c. Utilize o botão **SET** para alterar o valor do dígito atual e o botão **MODE** para navegar entre os três dígitos.

d. As figuras abaixo mostram os ajustes para resistência e para corrente.

e. Após o ajuste, mantenha pressionado o botão **SET** por 3 segundos para confirmar e sair do modo de ajuste.

f. O Display exibirá o valor ajustado piscando e retornará automaticamente para o modo de leitura.

g. Você também pode entrar neste modo apenas para visualizar os valores.

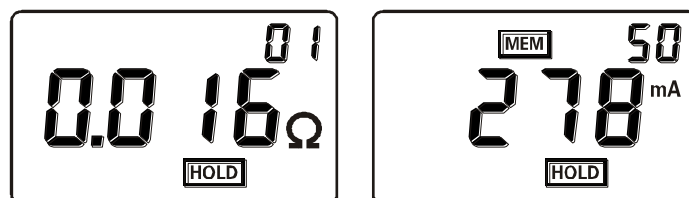
h. Para sair deste modo sem ajustar ou antes do final, basta pressionar o botão **POWER**.

5.5 Gravando Dados na Memória / Função HOLD

a. Durante uma medição de corrente ou resistência, pressione o botão SET para congelar a leitura no display.

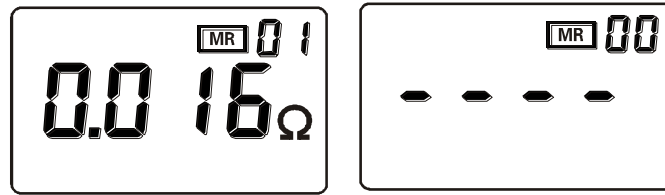
b. A palavra HOLD será exibida, o valor será armazenado na memória e endereçado automaticamente com o próximo número disponível.

c. O TR-5500 pode registrar até **50** dados na memória, após isto, as letras MEM ficarão piscando no display.

d. Para 'descongelar' a leitura, pressione os botões **SET** ou **POWER**.

5.6 Lendo os Dados gravados na Memória

a. Pressione o botão MODE para entrar no modo de leitura da memória. As letras MR serão exibidas no display.

b. Por padrão, o dado nº 1 será exibido.
c. Utilize o botão SET para navegar entre os dados salvos.

d. Quando não houver dados salvos numa determinada posição da memória, apenas os traços serão exibidos. Conforme as figuras a seguir:

5.7 Apagando os Dados da Memória

a. Pressione o botão **MODE** para entrar no modo de leitura da memória. As letras MR serão exibidas no display.

b. Pressione então simultaneamente os botões **MODE** e **SET**.

c. Todos os dados da memória serão apagados e o display exibirá apenas os traços como na figura do item anterior.

6. Princípio de Funcionamento

A figura A) exibe de forma simplificada a distribuição de um sistema de aterramento. Seu circuito equivalente é exibido na figura B).

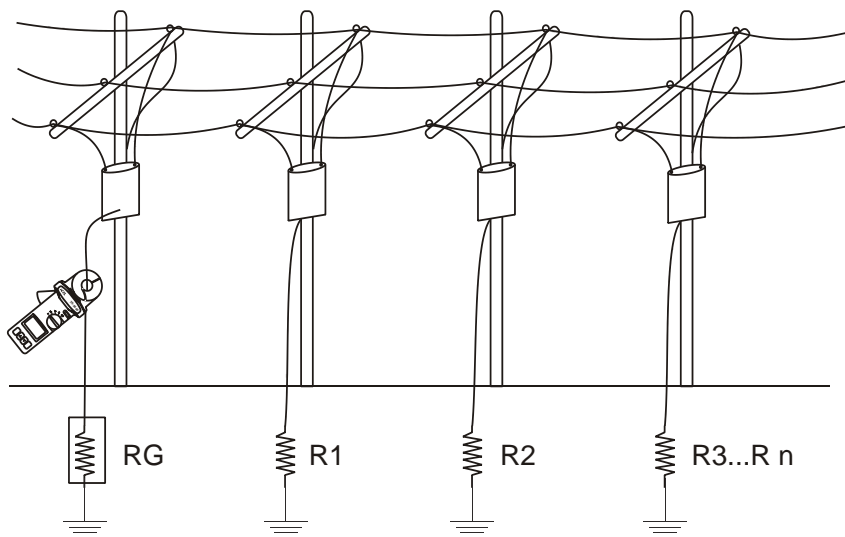



Figura A)

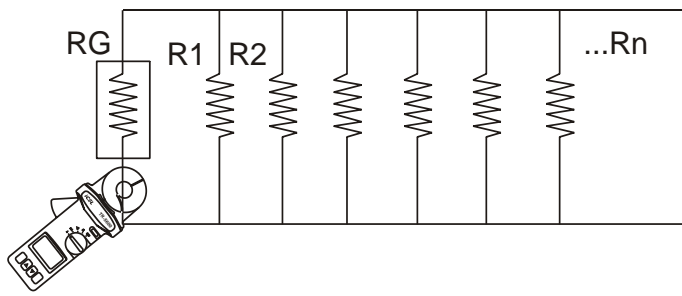
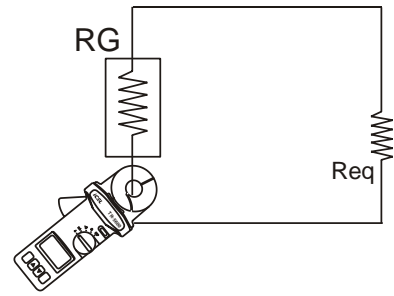



Figura B)   Figura C)

Se R1, R2, ..., Rn forem associados como Req, então somente RG e Req ficam no circuito ' Figura C) '. Se uma tensão constante for aplicada ao circuito, teremos a seguinte equação:

$$\frac{V}{I} = RG + Req \qquad \text{Onde:} \quad Req = \frac{1}{\sum \frac{1}{Ri}}, \; i = 1, 2, \ldots, n$$

Se RG, e R1, R2, ..., Rn são aproximadamente iguais, e n é um número grande (como 200 por exemplo), então Req será muito menor que RG e provavelmente próximo de zero.

$$RG \gg Req \; (Req \to 0)$$

<u>Exemplo:</u>

Se Req e R1, R2, ..., Rn são todos iguais a 10* e n = 200, então Req, pelo cálculo será igual a :

$$Req = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \ldots + \frac{1}{10}} = 0,05\,*$$

$$\frac{V}{I} = RG + Req = 10 + 0,05 = 10,05 \longrightarrow RG$$

Neste exemplo podemos ver que quanto maior for o número de cabos, mais desprezível será a resistência equivalente em relação à resistência de terra a ser medida.

7. Troca das Pilhas

Quando o desenho de uma bateria aparecer no display significa que as pilhas devem ser trocadas.

a. Desligue o aparelho.

b. Remova o parafuso da tampa do compartimento de pilhas.

c. Remova a tampa.

d. Remova as pilhas descarregadas.

e. Insira pilhas alcalinas novas observando a polaridade correta.

f. Recoloque a tampa e aperte o parafuso.

8. Garantia

A ***ICEL*** garante este aparelho sob as seguintes condições:

a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

b. A garantia cobre defeitos de fabricação no **TR-5500** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

c. Esta garantia é válida para todo território brasileiro.

d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

f. Excluem-se da garantia os acessórios.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.